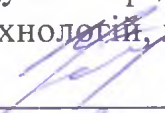


ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри інформаційних систем
та технологій, к.т.н., доцент


"04" вересня 2019 року Уткін Ю. В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОЛОГІЇ

освітньо-професійна програма	<u>Екологія</u>
спеціальність	<u>101 Екологія</u>
галузь знань	<u>10 Природничі науки</u>
освітній ступінь	<u>Бакалавр</u>
факультет	<u>агротехнологій та екології</u>

Полтава
2019 – 2020 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи математичного моделювання в екології» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Екологія спеціальності 101 Екологія.

Мова викладання державна

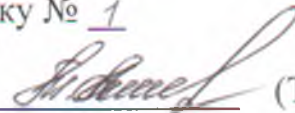
Розробник: Протас Н. М., доцент кафедри інформаційних систем та технологій,
к.с.-г.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних систем та технологій

Протокол від 02 вересня 2019 року № 1

Схвалено науково-методичною радою спеціальності Екологія

Протокол від « 3 » вересня 2019 року № 1

Голова  (Тараненко А. О.)

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів	3
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	обов'язкова
Рік навчання (курс)	3
Семестр	6
Лекції (годин)	16
Практичні (семінарські) (годин)	—
Лабораторні (годин)	14
Навчальна практика	—
Самостійна робота (годин)	60
в т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	—
Вид підсумкового контролю	залік

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Вивченню дисципліни «Основи математичного моделювання в екології» передують вивчення дисциплін «Вища математика», «Інформаційні технології», «Ґрунтознавство», «Збалансоване природокористування», «Загальна екологія та неоекологія», «Основи сільськогосподарської екології», «Агрохімія».

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок побудови та використання різних типів математичних моделей в галузі охорони довкілля, формалізації та розв'язання оптимізаційних задач екології та природокористування з застосуванням математичних методів.

Основні завдання навчальної дисципліни: надання здобувачам вищої освіти знань щодо суті та етапів моделювання; основних принципів та прийомів постановки задач і побудови математичних моделей в екології та природокористуванні; принципів підбору математичного та програмного забезпечення практичної реалізації задач з охорони довкілля.

Компетентність:

загальні:

- знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності;

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня для донесення інформації та власного досвіду;
- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;
- здатність до участі у проведенні досліджень на відповідному рівні;
- здатність працювати в команді, використовуючи навички міжособистісної взаємодії;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахові:

- знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;
- здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук;
- здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища;
- здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

Програмні результати навчання:

- знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля;
- проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень;
- демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення;
- застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень;
- прогнозувати вплив технологічних процесів та виробництв на навколишнє середовище;
- формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології;
- пояснювати соціальні, економічні та політичні наслідки впровадження екологічних проектів;
- поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень;
- підвищувати професійний рівень шляхом продовження формальної освіти та самоосвіти.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Предмет і задачі дисципліни. Концептуальні аспекти математичного моделювання. Оптимізаційні математичні моделі в екології.

Тема 2. Задачі лінійного та нелінійного програмування в сільськогосподарському виробництві та методи їх розв'язання.

Тема 3. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів у природокористуванні. Прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності та конфлікту.

Тема 4. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків у системах і прогнозування їх розвитку.

Тема 5. Моделювання основних гідроекологічних процесів і функціонування водних екосистем.

Тема 6. Основні засади математичного моделювання забруднення атмосфери.

Тема 7. Основи моделювання популяційної екології.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин денна форма			
	усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.
Тема 1. Предмет і задачі дисципліни. Концептуальні аспекти математичного моделювання. Оптимізаційні математичні моделі в екології.	6	2	0	4
Тема 2. Задачі лінійного та нелінійного програмування в сільськогосподарському виробництві та методи їх розв'язання	18	4	4	10
Тема 3. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів у природокористуванні. Прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності та конфлікту	9	2	2	5
Тема 4. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків у системах і прогнозування їх розвитку	15	2	2	11
Тема 5. Моделювання основних гідроекологічних процесів і функціонування водних екосистем	15	2	2	11
Тема 6. Основні засади математичного моделювання забруднення атмосфери	15	2	2	11
Тема 7. Основи моделювання популяційної екології	12	2	2	8
Усього годин	90	16	14	60

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма
1	2	3
Тема 2. Задачі лінійного та нелінійного програмування в сільськогосподарському виробництві та методи їх розв'язання		
1	Загальна постановка та розв'язування оптимізаційних задач сільськогосподарського виробництва за алгоритмами графічного та симплексного методу	2
2	Розв'язування у середовищі Microsoft Excel із використанням засобу Поиск решения задач, що пов'язані з аграрним виробництвом й моделюються як задачі лінійного програмування	2
Тема 3. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів у природокористуванні. Прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності та конфлікту		
3	Оптимізація розподілу ресурсів і транспортних перевезень. Розв'язування задач теорії ігор із використанням можливостей табличного процесора Microsoft Excel	2
Тема 4. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків у системах і прогнозування їх розвитку		
4	Тенденції розвитку систем: моделі тренду для аналізу процесів і явищ та прогнозування стану довкілля засобами Excel. Парна лінійна регресія. Кореляційний аналіз.	2
Тема 5. Моделювання основних гідроекологічних процесів і функціонування водних екосистем		
5	Розрахунки концентрації забруднюючих речовин в басейні стічних вод. Дослідження динаміки БПК та РК	2
Тема 6. Основні засади математичного моделювання забруднення атмосфери		
6	Математичне моделювання розсіювання забруднення атмосферного повітря за допомогою методики ОНД-86 та в Excel	2
Тема 7. Основи моделювання популяційної екології		
7	Постановка задач популяційної екології та підходи до їх розв'язання. Побудова і дослідження моделей росту та динаміки популяцій	2
Разом		14

Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма
1	2	3
1	Тема 1. Предмет і задачі дисципліни. Концептуальні аспекти математичного моделювання. Оптимізаційні математичні моделі в екології.	4
2	Тема 2. Задачі лінійного та нелінійного програмування в сільськогосподарському виробництві та методи їх розв'язання	10
3	Тема 3. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів у природокористуванні. Прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності та конфлікту	5
4	Тема 4. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків у системах і прогнозування їх розвитку	11
5	Тема 5. Моделювання основних гідроекологічних процесів і функціонування водних екосистем	11
6	Тема 6. Основні засади математичного моделювання забруднення атмосфери	11
7	Тема 7. Основи моделювання популяційної екології	8
	Разом	60

7. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання, форми поточного і підсумкового контролю

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним рівня вище межі незадовільного навчання.

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання для поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти:

- робота на лекціях і ведення конспекту (0–2 бали);
- виконання завдань лабораторних робіт (0–3 бали);
- оформлення та захист звітів із лабораторних робіт (0–4 бали);

- виконання завдань самостійної роботи (0–4 бали)
(виконання завдань на ПК, підготовка інформаційного повідомлення за темами навчальної дисципліни або інші альтернативні форми роботи*);
- виконання тесту на ПК (0–3 бали) і контрольної роботи (0–4 бали).

Форма проведення *підсумкового контролю* згідно з робочим та навчальним планом у здобувачів денної форми навчання – залік.

Критерії оцінювання видів навчальної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання:

робота на лекціях та ведення конспекту (0–2 бали):

- *зосередженість і уважність на лекції, активна участь в обговоренні певних питань, повне ведення конспекту всього теоретичного матеріалу – 2 бали;*
- *посередня уважність та сконцентрованість, занотовування в конспекті основного теоретичного матеріалу – 1 бал;*
- *відсутність на лекції і, відповідно, відсутність конспекту – 0 балів.*

виконання завдань лабораторних робіт (0–3 бали):

- *завдання лабораторної роботи самостійно та правильно виконано в повному обсязі – 3 бали;*
- *завдання лабораторної роботи виконано не в повному обсязі, або виконано повністю з незначними помилками – 2 бали;*
- *завдання лабораторної роботи виконано не в повному обсязі та зі значними помилками – 1 бал;*
- *завдання лабораторної роботи зовсім не виконано, або ж введено лише вихідні дані – 0 балів;*

оформлення та захист звітів із лабораторних робіт (0–4 бали):

- *звіт оформлено згідно вимог, здобувач навів правильні розв'язки та відповіді до всіх задач, продемонстрував впевнене володіння ПК та знання відповідного математичного методу – 4 бали;*
- *звіт оформлено з незначними недоліками, здобувач навів розв'язки задач із незначними помилками, продемонстрував належні вміння роботи на ПК із відповідним програмним продуктом та впевнені знання методу – 3 бали;*
- *звіт оформлено з незначними недоліками, здобувач навів розв'язки задач із незначними помилками, продемонстрував належні вміння роботи на ПК із відповідним програмним продуктом та посередні знання методу – 2 бали;*

* Виступ із презентацією за темами дисципліни; підготовка доповіді на студентську наукову конференцію; участь у конкурсах із даної дисципліни: кросвордів, тестів, конспектів, тощо; участь в олімпіаді (5 балів).

- звіт оформлено зі значними недоліками, здобувач розв'язав задачі з суттєвими помилками, продемонстрував належні вміння роботи на ПК із відповідним програмним продуктом та низький рівень знань методу – 1 бал;
- звіт оформлено у довільній формі, здобувач не навів розв'язку задачі та не засвоїв теоретичні положення – 0 балів;

виконання завдань самостійної роботи (0–4 бали):

- завдання виконано в повному обсязі і без помилок – 4 бали;
- завдання виконано в повному обсязі, але з незначними помилками – 3 бали;
- завдання виконано частково, або виконано повністю з суттєвими помилками – 2 бали;
- завдання виконано частково з суттєвими помилками – 1 бал;
- не виконано жодного завдання або на ПК введено лише вхідні дані – 0 балів;

виконання тесту на ПК (0–3 бали):

- здобувач дав правильні відповіді від 90 % тестових питань – 3 бали;
- здобувач дав правильні відповіді від 50 до 90 % тестових питань – 2 бали;
- здобувач дав правильні відповіді від 10 до 50 % тестових питань – 1 бал;
- здобувач дав правильні відповіді менше ніж на 10 % тестових питань – 0 балів.

виконання контрольної роботи (0-4 бали):

- здобувач правильно і самостійно виконав усе завдання контрольної роботи на ПК – 4 бали;
- здобувач правильно і самостійно створив структуру таблиці для розв'язання задачі, правильно ввів вхідні дані, виконав усі необхідні розрахунки і завдання, але допустив незначні помилки при написанні формул – 3 бали;
- здобувач правильно і самостійно створив структуру таблиці для розв'язання задачі, правильно ввів вхідні дані, виконав не всі розрахунки і завдання, і/або допустив помилки при написанні формул – 2 бали;
- здобувач створив структуру таблиці для розв'язання задачі з неточностями, ввів вхідні дані, допустив суттєві помилки при виконанні обчислень і використання методу моделювання – 1 бал;
- здобувач не виконав жодного завдання з контрольної роботи, не зміг організувати введення даних – 0 балів.

8. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Назва теми	Види навчальної роботи здобувачів вищої освіти							Разом
	робота на лекціях і ведення конспекту	виконання завдань лабораторних робіт	оформлення і захист звітів із лабораторних робіт	виконання завдань самостійної роботи*	виконання тесту на ПК	виконання контрольної роботи	альтернативні форми роботи	
Тема 1. Предмет і задачі дисципліни. Концептуальні аспекти математичного моделювання. Оптимізаційні математичні моделі в екології.	2	0	0	4				6
Тема 2. Задачі лінійного та нелінійного програмування в сільськогосподарському виробництві та методи їх розв'язання	4	6	8	4				22
Тема 3. Задачі та моделі оптимального розподілу ресурсів у природокористуванні. Прийняття оптимальних рішень в умовах невизначеності та конфлікту	2	3	4	4				13
Тема 4. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків у системах і прогнозування їх розвитку	2	3	4	4		4		17
Тема 5. Моделювання основних гідроекологічних процесів і функціонування водних екосистем	2	3	4	4				13
Тема 6. Основні засади математичного моделювання забруднення атмосфери	2	3	4	4				13
Тема 7. Основи моделювання популяційної екології	2	3	4	4	3			16
Разом	16	21	28	28	3	4	...	100

* нарахування балів за оформлення звітів із лабораторних робіт (як одного із завдань самостійної роботи) та альтернативні форми роботи винесено в окремі графи таблиці

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує спеціалізована комп'ютерна лабораторія 209.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Адамень Ф. Ф. Основы математического моделирования агробиопроцессов / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, И. Н. Вергунова. – К.: Нора-принт, 2005. – 372 с.
2. Богобоящий В. В. Принципи моделювання та прогнозування в екології: [підручник] / В.В. Богобоящий, К.Р. Курбанок, П.Б. Палій, В.М. Шмандій. - К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.
3. Калініченко А. В. Використання оптимального програмування при розв'язанні задач сільськогосподарського виробництва / А.В.Калініченко, К. Д. Костоглод, Н. М. Протас. – Полтава: Видавництво “ІнтерГрафіка”, 2004. – 101 с.
4. Лаврик В. І. Моделювання і прогнозування стану довкілля: [навч. посібник] / В. І. Лаврик. – К. : ВД КМ Академія, 2010. – 400 с.
5. Ляшенко І. М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: [навч.посібник] / І. М. Ляшенко, М. В. Коробова, А. М. Столяр.– Тернопіль: Навчальна книга–Богдан, 2006.– 304 с.
6. Сибаль Я. Економіко-математичне моделювання в АПК: [навч. посібник] / Я. Сибаль. – Львів: Магнолія 2006, 2013.–277 с.
7. Ясковець І. І. Моделювання та прогнозування стану довкілля: [навч. посібник] / І. І. Ясковець, Н. М. Протас, Д. Ю. Касаткін, Т. Ю. Осипова.– К.: ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2016.– 540 с.

Допоміжні

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И. Л. Акулич. – М.: Высшая школа, 1986. – 319 с.
2. Браславец М.Е. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / М.Е.Браславец, Р.Г.Кравченко.– М.: Колос, 1972. – 589 с.
3. Булига К. Б. Комп'ютерний практикум із застосуванням математичних методів в економіці / К. Б. Булига, В.М. Міхайленко. – К.: Європейський університет фінансів, інформаційних систем, менеджменту і бізнесу, 2000. – 67 с.
4. Гатаулин А.М. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М.Гатаулин. – М.: Агропромиздат, 1990.

5. Гладкий А. В. Основи математичного моделювання в екології: [навч. посібник] / А. В. Гладкий, І. В. Сергієнко, В. В. Скопечкий, Ю. А. Гладка. – К: НТУУ «КПІ», 2009. – 240 с.
6. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике / П. Конюховский. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – 208 с.
7. Кравченко Р. Г. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства / Р. Г. Кравченко, И. Г. Попов, С. З. Толпекин. – М.: Колос, 1973. – 527 с.
8. Курносков А. П. Вычислительная техника и экономико-математические методы в сельском хозяйстве / А. П. Курносков, А. П. Сысоев. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 301 с.
9. Лаврик В. І. Методи математичного моделювання в екології: [навч. посібник]. / В. І. Лаврик. – К.: ВД КМ Академія, 2002. – 203 с.
10. Мазаракі А. А. Математичне програмування в Excel / А. А. Мазаракі, Ю. А. Толбатов. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 208 с.
11. Шелобаев С. И. Математические методы и модели / С. И. Шелобаев. – Москва: ЮНИТИ, 2000. – 368 с.

Інформаційні ресурси

1. Інформаційно-аналітичний портал АПК України. Офіційний сайт: www.agro.me.gov.ua
2. Сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля. Офіційний сайт: <https://menr.gov.ua/>
3. Сайт Міністерства освіти і науки України. Офіційний сайт: www.mon.gov.ua
4. Сайт Державної служби статистики України. Офіційний сайт: www.ukrstat.gov.ua
5. Аграрний сектор України: <http://agroua.net/>
6. Дані про стан довкілля в Європі – ЄАНС: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>
7. Довідник по Microsoft Excel. Питання та відповіді, приклади. Офіційний сайт: www.msoffice-nm.ru/
8. Екологічна сертифікація та маркування в Україні: <http://www.ecolabel.org.ua/>
9. Методи оптимізації он-лайн: <https://math.semestr.ru/math/diffur.php>
10. Нова екологія: <http://www.novaecologia.org/>
11. Он-лайн калькулятор https://math24.biz/differential_equation
12. Професійні прийоми роботи в Microsoft Excel: <http://msexcel.ru/>